

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 3507532 A1

⑤ Int. Cl. 4:  
B 01 D 13/00  
B 01 D 25/04  
C 02 F 1/44

②1 Aktenzeichen: P 35 07 532.5  
②2 Anmeldetag: 4. 3. 85  
④3 Offenlegungstag: 4. 9. 86

DE 3507532 A1

⑦1 Anmelder:

GKSS - Forschungszentrum Geesthacht GmbH, 2054  
Geesthacht, DE

⑦4 Vertreter:

Harmsen, H., Dr.; Utescher, W., Dr.; Harmsen, P.,  
Dipl.-Chem.; Bartholatus, H.; Schaeffer, M., Dr.;  
Fricke, F., Dr., Rechtsanw.; Siewers, G., Dr.rer.nat.;  
Schöning, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 2000 Hamburg

⑦2 Erfinder:

Timm, Hans; Griesbach, Heinz, 2054 Geesthacht, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zum Filtern und Trennen von flüssigen und gasförmigen Medien

Ein Kassetten-Modul mit einer Mehrzahl von flachliegend aufeinandergestapelten Membrankissen in einer Vorrichtung zur Wasserentsalzung durch Umkehrosmose o. dgl. wird durch zwischen den einzelnen Membrankissen von wechselnden Seiten aus eingeschobene Trennblätter mit einem zickzackförmigen Durchflußpfad versehen, so daß bei Kleinanlagen mit geringen erforderlichen Membranflächen der aufzubringende Flüssigkeitsstrom stark reduziert werden kann und dennoch die erforderliche hohe Fließgeschwindigkeit über den Membrankissen erhalten bleibt. Zwischen den einzelnen Kassetten werden Trennschieber angeordnet, die die einzelnen Kassetten stirnseitig verschließen, einen schlitzförmigen Übergang von einer Kasette zur nachfolgenden ermöglichen und den Trennblättern als Anlage und zur Begrenzung des zickzackförmigen Durchströmpfades dienen.

DE 3507532 A1

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Filtern und Trennen von flüssigen und gasförmigen Medien, insbesondere zur Wasser-entsalzung und Wasserreinigung durch Umkehrosmose und Ultrafiltration mit einer Mehrzahl von in einem Außengehäuse hintereinander angeordneten, beidendig offenen und mit einem Deckel verschlossenen trogförmigen Innengehäuse, die jeweils eine Mehrzahl von flachliegend aufeinandergestapelten Membrankissen und zwischenliegende Abstandshalter enthalten, wobei das die Innengehäuse durchströmende Medium die Kissen-außenflächen überströmt und das an den Membraninnen-flächen anfallende Permeat über die Membrankissen-stapel durchsetzende Bohrungen abgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in den die Membrankissen (19) umschließenden trogförmigen Innengehäusen (8) mit parallel zur Membrankissenfläche verlaufenden Trenn-blättern (40) und senkrecht dazu gerichteten Trenn-schiebern (50) ein zick-zack-förmiger Durchflußpfad ausgebildet ist, wobei die Mehrzahl von in paralleler Ausrichtung in die Membranstapel eingelegten Trenn-blätter (40) wechselweise mit ihrer einen freien Stirnkante an der einen Trennschieberfläche anliegen und gegenüberliegend an der anderen Trennschieberfläche eine sich senkrecht zu den Membrankissen (19) erstreckenden Umleitungspfad (44) bilden und die Trenn-schieber (50) beidendig an die trogförmigen Innen-gehäuse (8) angesetzt sind und mit sich parallel zu den Membrankissen (19) erstreckenden Eintritts- bzw. Austrittsschlitz (55) versehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorzugsweise von Kunststofffolien gebildeten Trennblätter (40) die gleiche Stärke haben wie die von ihnen in Gruppen unterteilten Membrankissen (19).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei mit Eintrittsschlitz (55) versehene Trennschieberteile (51) zu einem plattenförmigen Hohlkörper (50) verbunden sind, in welchem das durchströmende Medium vom Austrittsschlitz (55) des einen Innengehäuses (8) zum Eintrittsschlitz (55) des nachfolgenden Innengehäuses (8) übergeleitet wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden ausgangsseitigen und eingangsseitigen Hälften (51, 52) eines als Hohlkörper ausgebildeten Trennschiebers (50) identisch sind und dichtend aneinander anschließende Ränder aufweisen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschieber bzw. Trennschieberhälften (51, 52) an zwei einander gegenüberliegenden Längskanten Befestigungslaschen (56) aufweisen, welche auf Halteansätze (58) aufschnappbar sind, die sich an den beiden gegenüberliegenden Seitenwänden des trogförmigen Innengehäuses (8) in der Nähe der stirnseitigen Öffnungen befinden.

3507532

3

Anwälte Harmsen, Utescher pp., Postf. 10 29 05, 2000 Hamburg 1

GKSS-Forschungszentrum

Geesthacht GmbH

Max-Planck-Strasse

2054 Geesthacht-Tesperhude

Rechtsanwälte  
DR. HEINZ HARMSSEN  
DR. WOLFGANG UTESCHER  
DIPL.-CHEM. PETER HARMSSEN  
H.J. BARTHOLATUS  
DR. MICHAEL SCHAEFFER  
DR. FRIEDRICH W. FRICKE

Patentanwälte  
DR. G. SIEWERS  
DIPL.-ING. HANS W. SCHÖNING  
zugelassene Vertreter beim  
Europäischen Patentamt

Unser Zeichen

Pt 115/84 sg 5/as

Ihr Zeichen

Betreff:

Datum

1. März 1985

Vorrichtung zum Filtern und Trennen  
von flüssigen und gasförmigen Medien.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Filtern und Trennen von flüssigen und gasförmigen Medien, insbesondere zur Wasserentsalzung und Wasserreinigung durch Umkehrosmose und Ultrafiltration mit einer Mehrzahl von in einem Außengehäuse hintereinander angeordneten, beidseitig offenen und mit einem Deckel verschlossenen trogförmigen Innengehäusen, die jeweils eine Mehrzahl von flachliegend aufeinandergestapelten Membrankissen und zwischenliegende Abstandshalter enthalten, wobei das die Innengehäuse durchströmende Medium die Kissenaußenflächen überströmt und das an den Membraninnenflächen anfallende Permeat über die Membrankissenstapel durchsetzende Bohrungen abgeführt wird.

Die vorgenannten Vorrichtungen, die beispielsweise aus der DE-OS 33 17 517 der Anmelderin bekannt sind, arbeiten in der Regel so, daß das durchgeleitete zu filternde Medium als

Durchflußquerschnitt eine Fläche zur Verfügung hat, die dem Öffnungsquerschnitt der trogförmigen Innengehäuse entspricht. Es ergibt somit eine relativ große Anströmfläche an den Membrankissen, so daß für einen ordnungsgemäßen Betrieb ein erheblicher Flüssigkeitsstrom aufgebracht werden muß, damit das Strömungsmittel nicht zu langsam über die Membranflächen hinwegströmt. Für Kleinanlagen, beispielsweise für Laborzwecke, bei denen nur geringe Membranflächen benötigt werden, ist es unter Umständen von Bedeutung, den aufzubringenden Flüssigkeitsstrom zu reduzieren. Aufgabe der Erfindung ist daher die Schaffung einer für diesen speziellen Aspekt besonders geeigneten Kassetten-Anordnung für eine Vorrichtung der einleitend genannten Art, die sich auch bei geringen Strömungsmittelmengen und kleinen Pumpen einsetzen läßt.

Die vorstehende Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in den die Membrankissen umschließenden trogförmigen Innengehäusen mit parallel zur Membrankissenfläche verlaufenden Trennblättern und senkrecht dazu gerichteten Trennschiebern ein zick-zack-förmiger Durchflußpfad ausgebildet wird.

Durch diese Maßnahme wird der Strömungskanal in eine der Anzahl der eingelegten Trennblätter entsprechenden Reihe von Teilströmungskanälen aufgeteilt, die hintereinander angeströmt werden.

Bei den erfindungsgemäß vorgesehenen Trennblättern handelt es sich um eine Mehrzahl von parallel ausgerichteten in die Membranstapel eingelegten dünnen Platten, welche wechselweise mit ihrer einen freien Stirnkante an der einen Trennschieberfläche anliegen und gegenüber der anderen Trennschieberfläche einen sich senkrecht zu den Membrankissen erstreckenden Umleitungspfad bilden. Bei den Trennschiebern handelt es sich um plattenförmige Baukörper, mit denen zwei benachbarte Innengehäuse

an ihren offenen Stirnflächen verbunden werden, wobei diese Trennschieber zur einen Seite hin eine schlitzförmige Eintrittsöffnung und zur anderen Seite hin eine schlitzförmige Austrittsöffnung aufweisen.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen, in denen eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung beispielsweise veranschaulicht ist.

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch eine vorbekannte Filter- und Trenn-Vorrichtung, wie sie beispielsweise aus der DE-OS 33 17 517 bekanntgeworden ist,
- Fig. 2 ein Fließschema zur Vorrichtung gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 ein der Fig. 2 entsprechendes Fließschema für eine erfindungsgemäß abgewandelte Vorrichtung,
- Fig. 4 eine teilweise aufgebrochene schematische Seitenansicht von zwei mit Membrankissen versehenen Innengehäusen, die erfindungsgemäß mit Trennblättern und Trennschiebern versehen sind,
- Fig. 5 eine Draufsicht zu Fig. 4,
- Fig. 6 einen Schnitt gemäß der Schnittlinie VI-VI der Fig. 4,
- Fig. 7 einen Schnitt gemäß der Schnittlinie VII-VII der Fig. 4,

Fig. 8 einen Querschnitt gemäß der Schnittlinie VIII-VIII der Figuren 6 und 7 und

Fig. 9 eine Draufsicht auf ein mustergemäß vorgesehenes Trennblatt innerhalb eines Innengehäuses zwischen zwei erfindungsgemäß vorgesehenen Trennschiebern.

Der in Fig. 1 in einem Axialschnitt dargestellte Kassetten-Modul besteht aus einem rohrförmigen Außengehäuse 1, welches an einem Ende mit einem kuppelförmigen Boden 2 verschlossen ist. Am freien Ende des Außengehäuses 1 befindet sich ein Ringflansch 3, für den mit Schraubbolzen 4 zu befestigenden Deckel 5, in dem sich der Rohwassereinlaßanschluß 10, der Soleauslaßanschluß 9 und die Austrittsöffnung für das Permeatauslaßrohr 11 befindet. Da sich die Anschlüsse 9 und 10 bezüglich der Darstellung der Fig. 1 auf gleichem Niveau befinden, wurde der Rohwassereinlaß 10 in Fig. 1 um  $90^{\circ}$  versetzt eingezeichnet. Zwischen Deckel 5 und Außengehäuse 1 befindet sich eine Ringdichtung 6. Im Inneren des Außengehäuses 1 befinden sich kassettenartig ausgebildete Innengehäuse 8, die jeweils Stapel von Membrankissen 19 enthalten.

Jedes dieser Innengehäuse 8 besteht aus einem trogartigen Unterteil 13, das an der Oberseite mit einem flachen Deckel 14 verschlossen werden kann. Das Innengehäuse 8 ist stirnseitig geöffnet und bildet somit einen kastenförmigen Durchflußquerschnitt. Die einzelnen Innengehäuse 8 werden jedes für sich von dem Permeatauslaßrohr 11 getragen. Der Innenraum des durch den Deckel 14 begrenzten Unterteiles wird vollständig vom Stapel der Membrankissen 19 und zwischenliegenden Abstands-

7  
8

haltern ausgefüllt. Jedes einzelne Membrankissen besteht vorzugsweise aus zwei äußeren Membranschichten und einer dazwischenliegenden Drainageschicht. Die Schichten sind am Rande dichtend miteinander verbunden. Die Membrankissen 19 und ihre Abstandshalter 20 haben zwei Mittelöffnungen zur Stapelung auf zwei rohrförmigen Mittelbolzen 25, die mit einem Widerlagerring fest im Gehäuseunterteil verankert sind, und mit einer Mutter Deckel 14 und zwischenliegende Membranen und Stützringe 37, die den Mittelbolzen 25 umgeben, so zusammenzuspannen, daß die Membranen keine Beschädigung erleiden. Die Innenöffnung der Stützringe ist so ausgebildet, daß diese eng am rohrförmigen Mittelbolzen 25 anliegen, daß aber über jeweils drei über den Umfang verteilte radiale Aufweitungen entstehen, so daß das innerhalb der einzelnen Membrankissen in Richtung Mittelbolzen 25 strömende Permeat die Außenfläche des Mittelbolzens 25, dessen Radialbohrung und schließlich das Permeatauslaßrohr 11 erreichen kann.

Die soweit beschriebene vorbekannte Vorrichtung arbeitet wie es die Fig. 2 schematisch zeigt. Die beiden Kassetten 8 liegen in Strömungsrichtung hintereinander. Das Rohwasser strömt bei Rz über den vollen Querschnitt in die erste Kassette 8 ein und erreicht dann im wesentlich parallel strömend die nachfolgende Kassette 8, um dann bei Ra wieder auszutreten. In diesem Falle ist offensichtlich eine sehr große Anströmungsfläche vorhanden, so daß ein erheblicher Flüssigkeitsstrom aufgebracht werden muß, damit das Strömungsmittel nicht zu langsam über die Membranflächen hinwegströmt.

Um die Vorrichtung erfindungsgemäß auch für Kleinanlagen mit geringeren Strömungsmittelmengen bzw. mit kleineren Pumpen betreiben zu können, wird die Anordnung gemäß Fig. 3 vorgeschlagen. Hier tritt das zuströmende Medium bei Rz nur über einen Schlitz ein, wird dann innerhalb der ersten Cassette 8 zick-zack-förmig

ORIGINAL INSPECTED



hin und her über einzelne oder Gruppen von Membrankissen hinweggeleitet, um dann bei  $R_m$  über einen Austrittsschlitz der ersten Kassette 8 einen Eintrittsschlitz der nachgeschalteten Kassette 8 zu erreichen, die dann ebenfalls zickzack-förmig durchflossen wird, bis das vom Permeat erheblich befreite zuströmende Medium bei  $R_a$  an einem Schlitz wieder austreten kann.

Es versteht sich, daß bei den schematischen Darstellungen der Fig. 2 und 3 nicht näher auf die Abführung des Permeats eingegangen wurde. In beiden Fällen wird das im Inneren der einzelnen Membrankissen anfallende Permeat senkrecht zum sonstigen Durchfluß abgeleitet, wie es mit dem schematischen Pfeil P in Fig. 2 und 3 angedeutet ist.

Ausgehend von der Fig. 1 zeigen die Figuren 4 und 5 in einer schematisch geschnittenen Seitenansicht und einer Draufsicht die erfindungsgemäße Ausbildung der einzelnen Kassetten. Gemäß Fig. 4 sind in jeder der Kassetten 8 acht Trennblätter 40 angeordnet. Der normalerweise zwischen den beiden Kassetten 8 vorgesehene Übertrittsspalt ist mit einem Trennschieber 50 verschlossen. Dieser Trennschieber 50 besteht aus zwei gleichartigen Trennschieberhälften 51 und 52 (Fig. 6 und 7), die sich deckungsgleich aufeinandersetzen lassen, so daß zwischen ihnen ein innerer Hohlraum 53 verbleibt. Ein mittlerer Steg 54 in den Trennschieberhälften dient allein der Verstärkung. Die beiden Trennschieberhälften 51 und 52 gemäß Fig. 6 und 7 sind identisch, sie wurden nur entsprechend ihrer Einbaulage in Fig. 4 um  $180^\circ$  gekehrt dargestellt. Die in Fig. 6 dargestellte Trennschieberhälfte befindet sich beispielsweise am linken Ende des linken und auch des rechten Innengehäuses 8. Genauso dient die Trennschieberhälfte gemäß Fig. 7, die gemäß Fig. 4 mit der Trennschieberhälfte gemäß Fig. 6 vereinigt ist, einerseits dem rechten Ende des linken Gehäuseunterteils und andererseits auch dem rechten Ende des rechten Gehäuseunterteils. Wie die beiden Gehäuse 8 durchströmt werden, ist in Fig. 4 mit Pfeilen

angedeutet.

Die Anzahl der verwendeten Trennblätter ist beliebig, denn es können diese Trennblätter genauso gut in gleicher Anzahl wie die Membrankissen vorgesehen werden, obwohl man in der Praxis vermutlich die Zahl der Trennblätter bzw. Trennblätterpaare wesentlich kleiner machen wird als die Anzahl der Membrankissen. Als Material für die Trennblätter, die im wesentlichen die gleiche Stärke haben wie die Membrankissen, eignen sich vor allem - verständlicherweise wasserdichte - dünne Kunststoffplatten.

Damit der gemäß Fig. 3 und 4 vorgesehene zick-zack-förmige Durchflußpfad auch tatsächlich an seinem Ende mit dem zu filternden Medium beschickt wird, haben die Trennschieberhälften gemäß Fig. 6 und 7 in der Nähe ihres oberen (bei Umkehrung der Lage unteren) Randes einen Doppelschlitz 55, dessen Breite verständlicherweise nicht größer sein darf als der beabsichtigte Abstand zwischen benachbarten Trennblättern 40. Die Ausbildung der Eintritts- und Austrittsschlitze als Doppelschlitz 55 ergibt sich allein dadurch, daß zur Versteifung eine Mittelrippe 54 vorgesehen ist.

Zur Befestigung der beiden Hälften eines Trennschiebers sind Laschen 56 (Fig. 4 und 8) vorgesehen, die eine Aufsnappöffnung 57 aufweisen, deren Konturierung einem flachen Zapfenteil 58 entspricht, der an den Seitenflächen des trogförmigen Kassettenunterteiles 13 vorgesehen ist.

Obwohl die in den Kassetten vorgesehenen vertikalen Permeatabführrohre durchaus für eine Positionierung auch der Trennblätter dienen könnten, ist es vorzuziehen, wenn diese Trennblätter 40 an ihrem einen Rand genauso konturiert werden wie es die Membrankissen sind. Wie die Draufsicht der Anordnung gemäß Fig. 5 erkennen läßt, befinden sich in den Ecken des

Kassettenunterteils 13 Führungen 41 von im wesentlichen quadratischem Querschnitt. An diese Führungen 41 können die Eckausschnitte 42 der Trennblätter 40 genau zur Anlage gebracht werden. Verständlicherweise ist die Trennblattfläche so gewählt, daß bei exakter Anlage des Trennblattes 40 an der linksliegenden Trennschieberfläche und an den Führungen 41 die rechte freie Kante 43 einen entsprechenden Abstand von der benachbarten Trennschieberhälfte erhält, so daß ein Umleitungspfad 44 entsteht, über das senkrecht zum Membranstapel das durchgeleitete Medium den benachbarten Membranstapelabschnitt erreichen kann.

3507532

- 13 -

Nummer:

Int. Cl.<sup>4</sup>:

Anmeldetag:

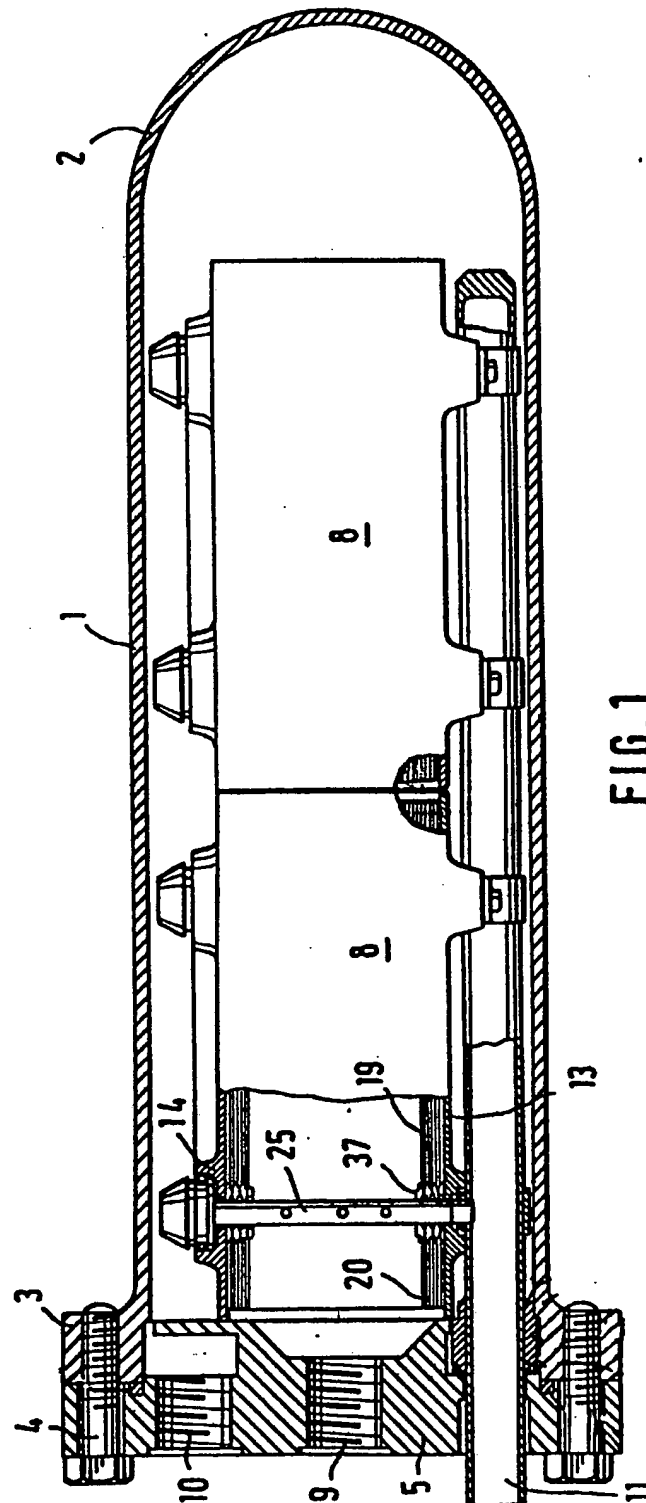
Offenlegungstag:

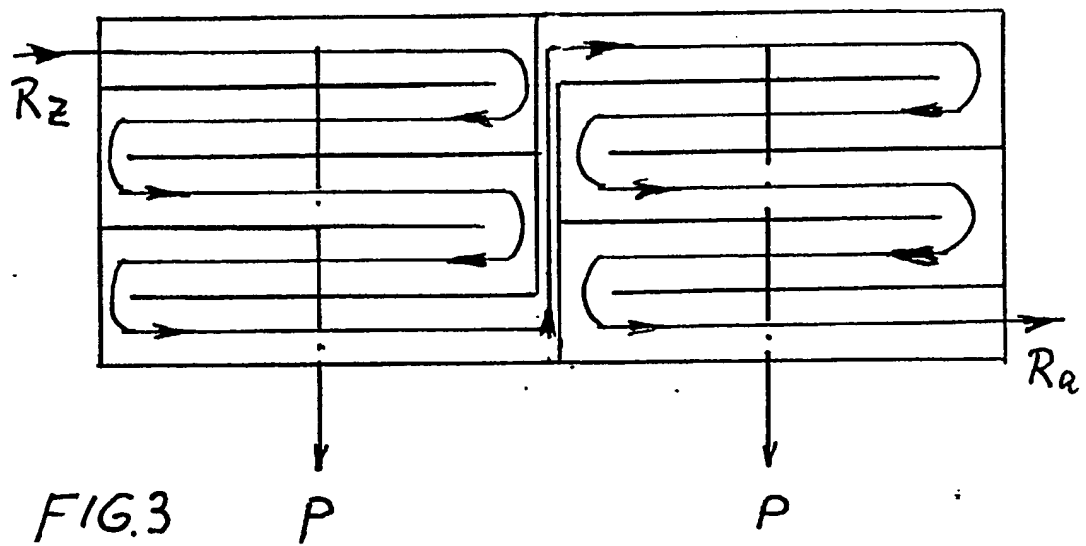
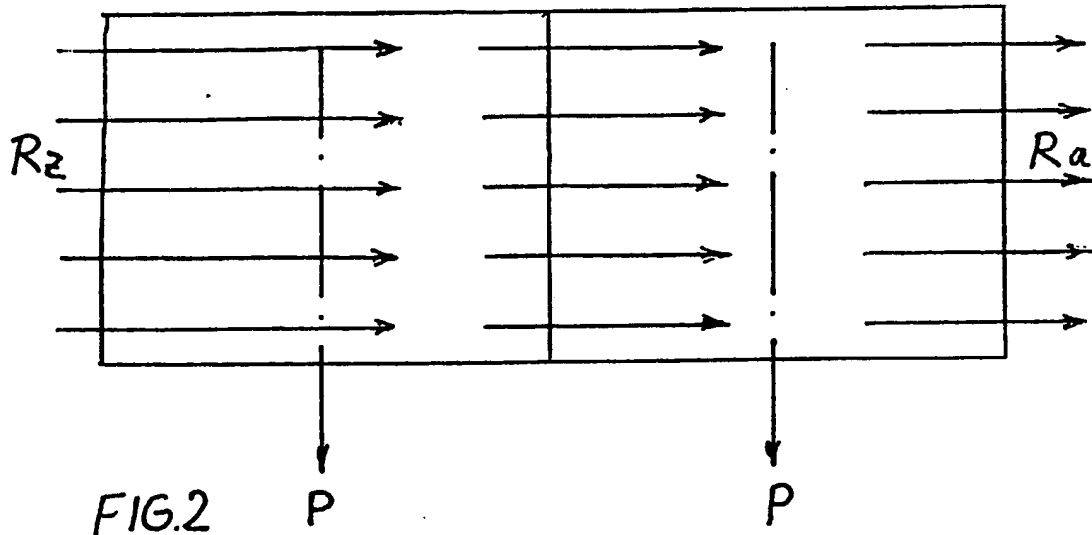
35 07 532

B 01 D 13/00

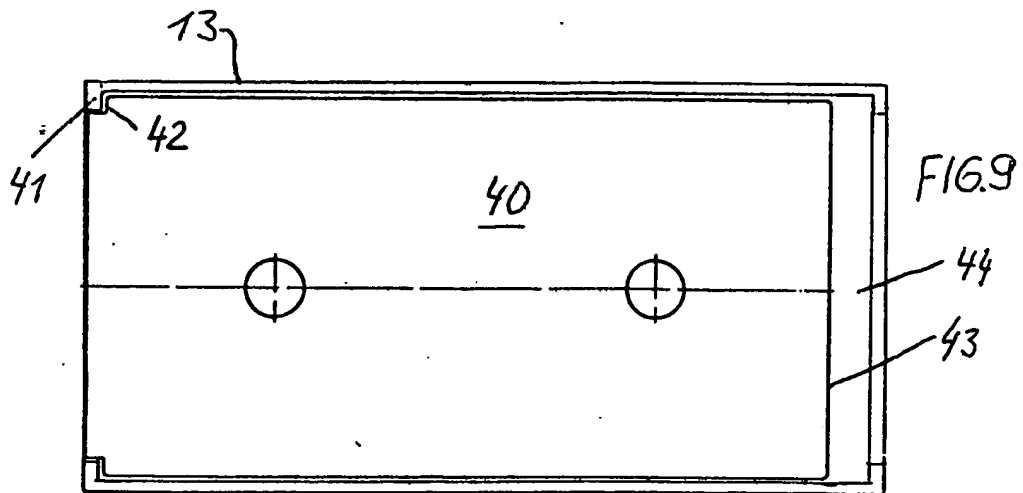
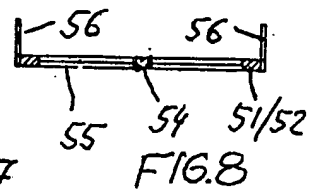
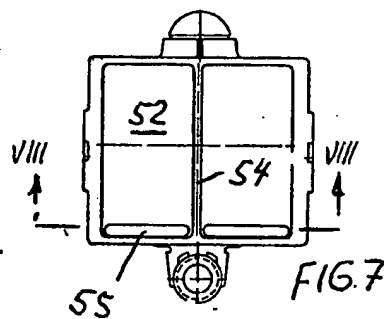
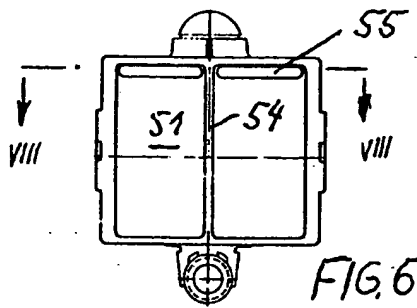
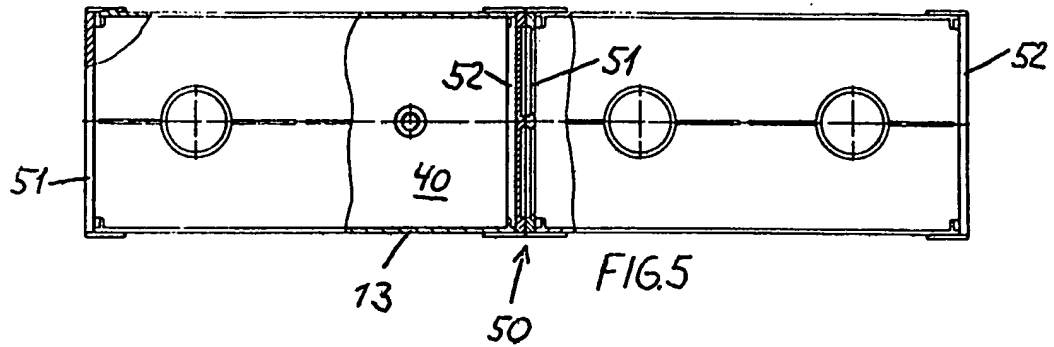
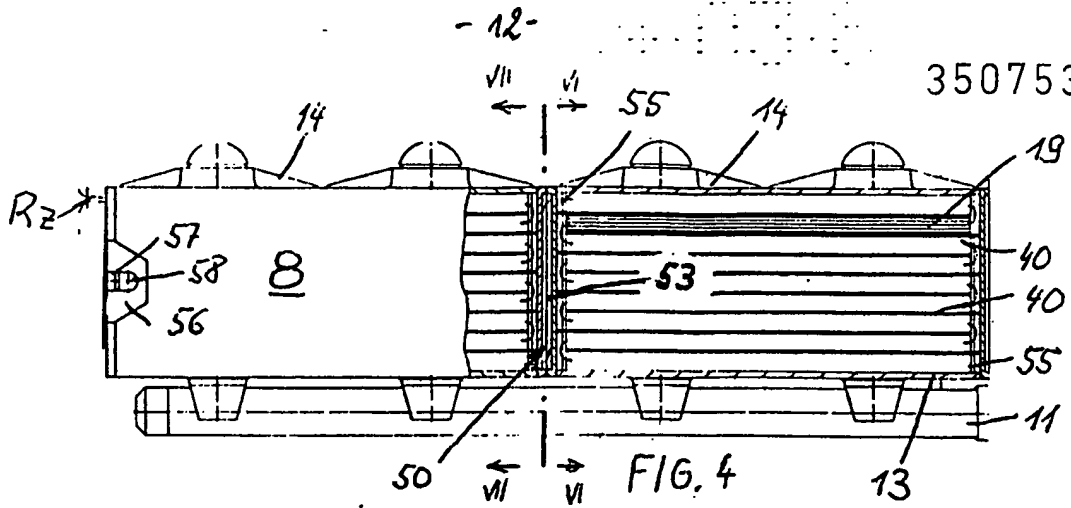
4. März 1985

4. September 1986





3507532



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**